

### Список использованной литературы

1. What are Biopesticides? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/what-are-biopesticides>.
2. Anastas, P. T. Green chemistry: theory and practice / P.T. Anastas, J.C. Warner. – Oxford University Press, 2000. – 135 p.
3. Кожич Д.Т., Арабей С.М., Слонская С.В. Фитоалексины: свойства, получение и практическое применение // Материалы Респ. научно-практ. конф. «Современные проблемы естествознания в науке и образовательном процессе», 19 ноября 2019 г., Минск, 2019 – С. 128–129.
4. Hayashi, Y. Pot economy and one-pot synthesis / Y. Hayashi // Chemical Science. – 2016. – Vol. 7, No. 2. – P. 866–880.

УДК 631.47.3.072

## ПУТИ КОНСТРУКТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ БОКОВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЛУГА

**А.В. Нагорный, старший преподаватель**

*БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

*Аннотация.* В статье представлено перспективное направление в области совершенствования основной обработки почвы для уменьшения тягового сопротивления.

*Abstract.* The article presents a promising direction in the field of improving basic tillage to reduce traction resistance.

*Ключевые слова:* отвальная вспашка, конструкция плуга, основная обработка почвы, уменьшение тягового сопротивления.

*Keywords:* moldboard plowing, construction of the plough, primary tillage, the reduction of traction resistance.

### Введение

Отвальная вспашка – это радикальное средство борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. При возделывании с.-х. культур обработка почвы составляет до 45% всех энергетических затрат на производство продукции растениеводства. Из всех операций механической обработки почвы до 50% энергетических затрат составляет вспашка.

### Основная часть

Снижение энергоёмкости вспашки – это, прежде всего снижение тягового сопротивления плугов, что является актуальной проблемой [1]. В принятой в Республике Беларусь Государственной программе «Энергосбережение» на 2016–2020 годы необходимо обеспечить объем экономии

ТЭР в результате реализации энергосберегающих мероприятий, одним из которых является уменьшение затрат ТЭР на обработку почвы путем снижения энергоемкости вспашки компенсацией боковой составляющей силы сопротивления плуга. Кроме того, исследования по этой тематике соответствуют приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности Республики Беларусь на 2021–2025 годы в пункте 5 Агропромышленные и продовольственные технологии: сельскохозяйственная техника, машины и оборудование, и следовательно являются актуальными и будут востребованы производителями сельскохозяйственной техники.

Использование современных, инновационных средств механизации позволит: – обеспечить устойчивость хода пахотного агрегата – обеспечить энергоэффективную подготовку почвы для дальнейшей ее предпосевной обработки, а при оптимальных значениях конструктивных параметров орудия, определенных в результате системного анализа процесса взаимодействия плуга и обрабатываемого материала (почвы), при агрегатировании с трактором конкретной марки позволит снизить затраты на данную технологическую операцию.

Для этого был выполнен обзор научно-технической и патентной литературы. Проанализированная научно-техническая литература, а также авторские свидетельства и патенты на полезную модель и на изобретения.

Проведенный поиск показал, что в разное время были разработаны различные виды конструкций плугов и устройств к ним. В настоящее время выпускают различные типы лемешно-отвальных плугов, однако их качество работы, и энергоемкость вспашки не удовлетворяют современным требованиям [2].

Добиться снижения затрат энергии и повышения производительности пахотного агрегата при необходимом качестве обработки почвы можно добиться лишь при комплексном подходе к решению этой проблемы. Необходимо добиться улучшения конструктивных параметров пахотного агрегата, важно исследовать параметры отдельных элементов конструкции и режимов их работы при агрегатировании с трактором конкретной марки на конкретном почвенном фоне.

Установлено, что для снижения доли вредных сопротивлений необходимо уменьшать вес плуга, а также сопротивления на перекачивание колёс, величину смятия стенки борозды полевыми досками и обеспечить устойчивость движения пахотных агрегатов. Наиболее целесообразно в целях обеспечения устойчивости совместить направление линии тяги с направлением движения агрегата и осью симметрии трактора.

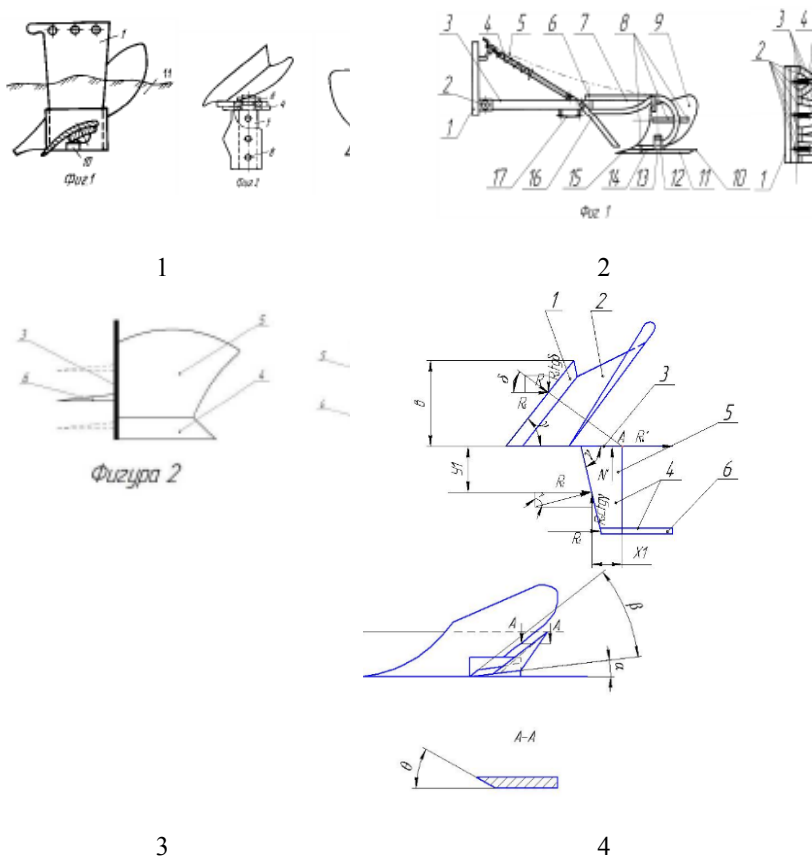


Рисунок 1 – Патентный поиск конструкций плугов и устройств к ним для снижения тягового сопротивления

1 – патент RU 2031559С, 2 – патент RU 2335107 С2,  
3 – патент № RU2491807 С1, 4 – патент №4420, 5948

Устойчивость хода корпуса зависит от соотношения значений и направлений действующих на него сил. Условие равновесия корпуса в горизонтальной плоскости соблюдается при равенстве суммы действующих сил и суммы моментов сил нулю. При этом равнодействующая всех сил действующих на корпус должна проходить через мгновенный центр вращения.

Предполагается, что оптимизация конструкции корпуса плуга установкой специальных ножей с обратной стороны отвальной поверхности позволит значительно снизить паразитное сопротивление трения полевой доски. Рациональные конструктивные и технологические парамет-

ры ножей обеспечат отрезание пласта в горизонтальной и вертикальной плоскостях на пути прохода следующего за ним корпуса, что снизит трение на следующий корпус плуга.

Использование метода компьютерного моделирования позволит разработать конструкцию лемешного плуга с комбинированными корпусами для предварительного разрушения почвы перед ее оборотом корпусом плуга. Техническим результатом таких технических решений является повышение крошения почвы, за счет ее обработки основным и дополнительными рабочими органами в зависимости от состояния почвы и предшественника, а также снижение тягового сопротивления плуга за счет снижения давления полевой доски о стенку борозды. В результате применения данных технических решений, ожидается снижение тягового усилия пахотного агрегата на 8–12% и повышение качества обработки почвы на 10–15%.

### **Заключение**

В результате проделанной работы было выявлено перспективное направление в области совершенствования основной обработки почвы для уменьшения тягового сопротивления. Предполагается, что применение оптимизированной конструкции корпуса плуга, за счет установки с обратной стороны отвальной поверхности специальных ножей, преобразующих бесполезное сопротивление трения полевой доски о стенку борозды в полезное сопротивление – отрезание пласта в горизонтальной и вертикальной плоскостях на пути прохода следующего за ним корпуса, позволит снизить силу трения полевой доски корпуса плуга о стенку борозды.

При использовании систем рационального земледелия, соблюдения всех агротехнических приемов, применения современной энергосберегающей техники, будет достигнута важнейшая цель – повышение урожайности сельскохозяйственных культур с меньшими затратами.

### **Список использованной литературы**

1. Тимошенко, В.Я. Снижение боковой составляющей тягового сопротивления оборотного плуга / В.Я. Тимошенко, А.В. Нагорный // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 22–24 ноября 2017 г. – Минск : БГАТУ, 2017. – С. 507–510.

2. Трубилин, Е.И., Белоусов, С.В., & Лепшина, А.И. Основная обработка почвы с оборотом пласта в современных условиях работы и устройства для ее осуществления. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, (104), 2014. – С. 1902–1922.